

FODMAP

Docteur Robert Gaussorgues
Montpellier



FODMAPs un concept sucré !

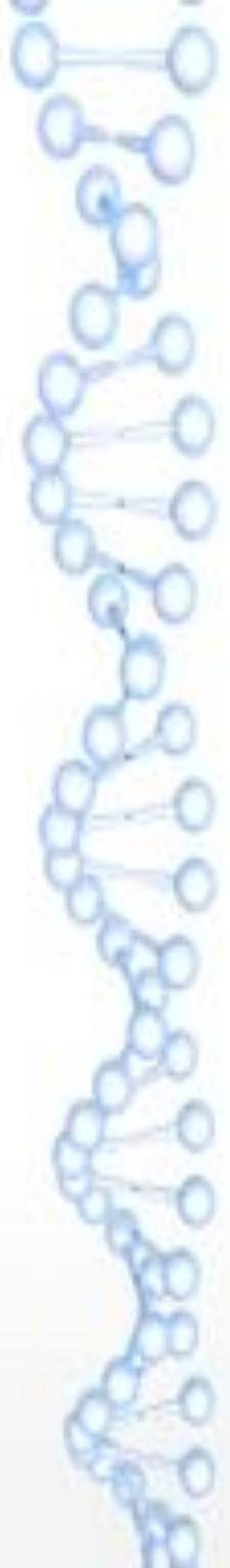
- Le terme FODMAP (trademark) désigne un concept alimentaire qui est basé sur la connaissance de la digestion des glucides chez l'être humain
- Il en découle des régimes divers et variés de plus en plus nombreux. Seuls quelques uns ont été étudiés selon les règles de l'evidence based medicine



FODMAP

- Fermentable
- Oligosaccharides
- Disaccharides
- Monosaccharides
- And
- Polyols





Épidémiologie

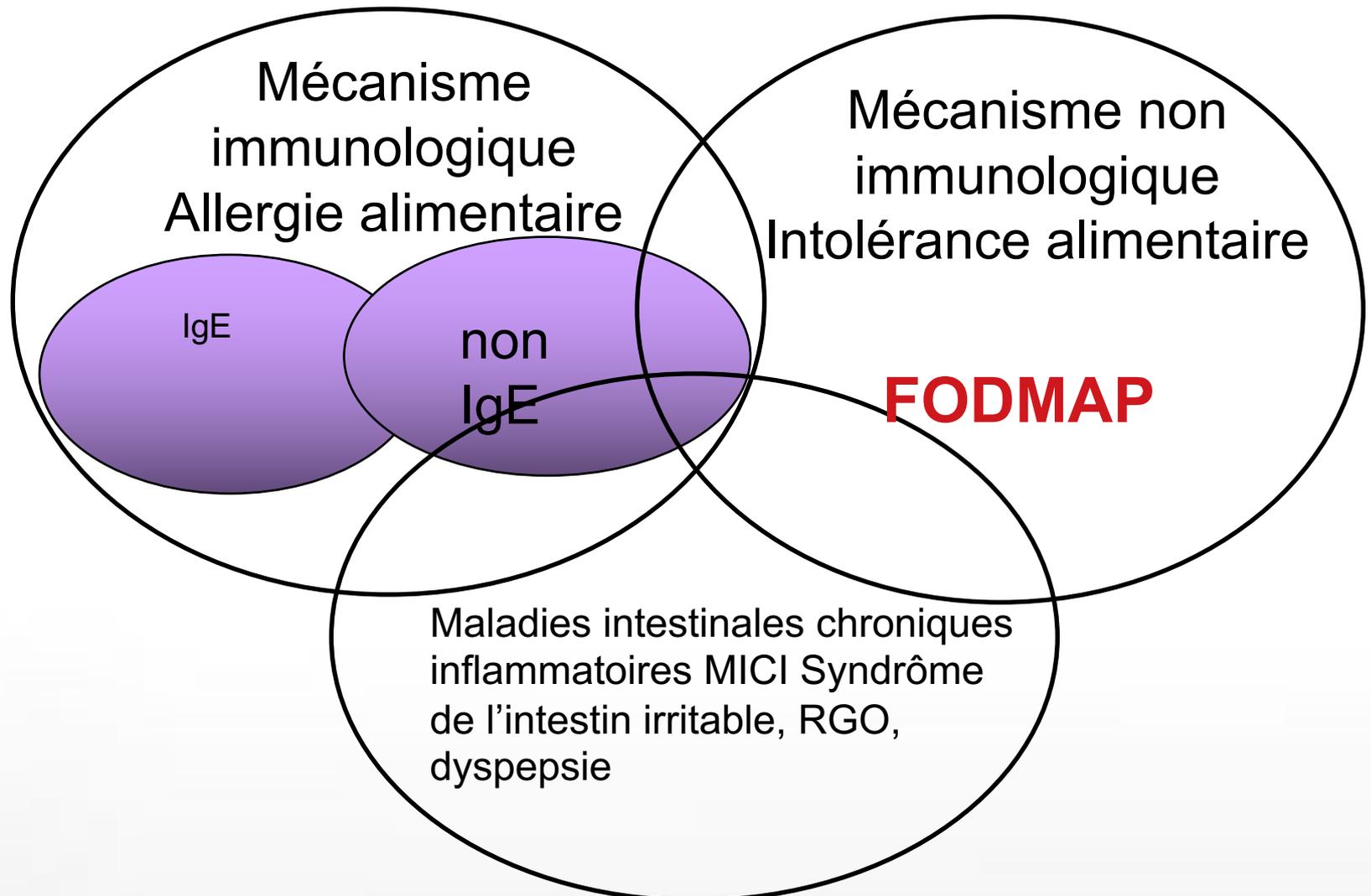
- Environ 20% de la population générale adulte dans les pays industrialisés rapporte des réactions adverses aux aliments.
- L'allergie alimentaire affecterait entre 1 et 4% de la population adulte.



Réactions adverses aux aliments

- **Réactions d'hypersensibilité alimentaire** (manifestations cliniques reproductibles suite à l'exposition à une substance précise (aliment) à une dose tolérée par les sujets normaux).
 - **soit médiées par le système immunitaire**
 - IgE-dépendantes
 - non IgE-dépendantes
 - mixtes
 - **soit non immuno-médiées** (intolérances de type enzymatique, pharmacologique liées aux additifs).
 -
- **Toxiques** (contamination par toxines bactériennes ou par substances chimiques)

Classification des réactions averses aux aliments en fonction du mécanisme pathogénique



Classification of adverse reactions to foods according to pathogenic mechanisms.



Les Glucides (carbohydrates)

Gleukos « vin doux » en grec

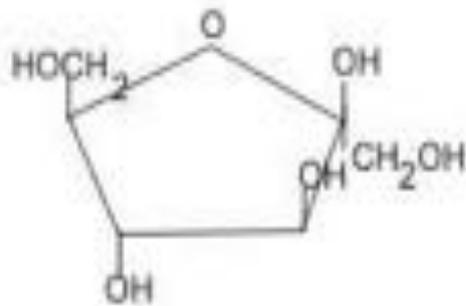
Emile Littré (1801-1881) propose une autre étymologie

Adjectif Glukus « saveur douce » (avec deux Upsilon ou « i » grecs)
D'où le préfixe maintenant habituel « **glyc** »

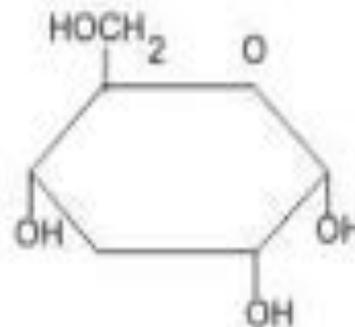
Quatre groupes chimiques de glucides (monosaccharides, disaccharides, oligosaccharides et polysaccharides).

Monosacharides

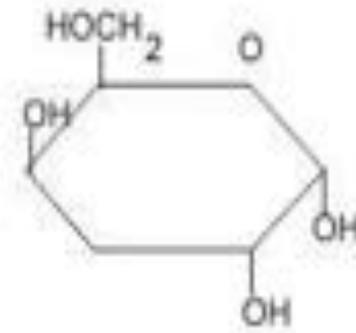
- Forme la plus simple des glucides : $C_6H_{12}O_6$
- 6 atomes de carbone : Hexoses
- Et au moins deux groupes hydroxyles (OH)
- Un groupe carbonyle (C=O)



Fructose



Glucose



Galactose

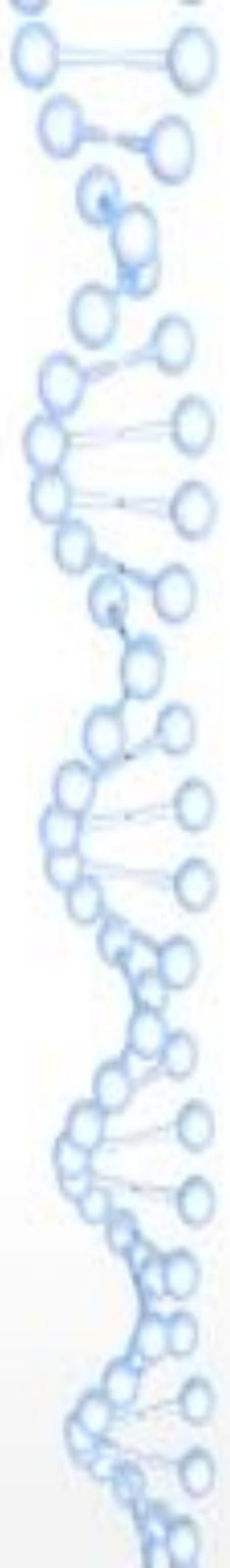
Disaccharides $C_{12}H_{22}O_{11}$

- **Le lactose (glucose + galactose)**, dans les produits laitiers et est formé par l'union de ces deux molécules
- **Le saccharose** ou sucre de table (**glucose + fructose**) que l'on trouve dans les produits sucrés, tels que la betterave à sucre et la canne à sucre.
- **Le maltose (glucose + glucose)** obtenu à partir du sucre malté, est formé par deux molécules de glucose.



Oligosaccharides ou oligosides

- Les oligosaccharides sont des sucres constitués par une association allant de deux à une dizaine de molécules de sucres simples et parfois plus jusqu'à 20
- Les oligosaccharides sont souvent ajoutés aux aliments industriels comme **édulcorants**
- Les oligosides peuvent être linéaires (stachyose), ramifiés ou bien cycliques (cyclodextrine)
- Ils sont rarement libres, le plus souvent liés de façon covalente à des lipides ou à des protéines (glycolipides ou glycoprotéines).
- Ils peuvent aussi avoir un rôle de réserve de sucre chez les végétaux (l'amidon).



Oligosaccharides ou oligosides

- Dans les cellules animales, les oligosaccharides sous forme de glycolipides et de glycoprotéines sont dans les membranes cellulaires du côté extracellulaire.
- Ils constituent des marqueurs de surface (exemple : les antigènes spécifiques des groupes sanguins A, B et O de la membrane des hématies).



Oligosaccharides ou oligosides

FOS et GOS

- Les oligosaccharides comprennent les fructanes (FOS) et les galactans (GOS).Les gluco-oligosaccharides sont composés principalement de glucose.
- Les fructanes sont des chaînes de quelques unités de fructose associées au saccharose ayant un lien entre chaque unité
- .
- .



FOS des effets variés

Les FOS à chaîne courte sont obtenues à partir de saccharose auquel on greffe une, deux ou trois unités fructose. Les FOS à chaîne longue sont obtenues par hydrolyse de l'inuline

Ces fibres se comportent en effet comme des fibres solubles et se retrouvent ainsi dans le colon elles sont utilisées par les bactéries de la flore colique, les bifidobactéries. .

Des études ont montré que cet effet appelé « bifidogène » était associé chez l'homme à l'amélioration du transit intestinal, à la stimulation du système immunitaire et à une action antidiarrhéique.



FOS des effets variés

- Les FOS altèrent la motricité œsophagienne et sont impliqués dans le RGO
- Chez l'animal, le rôle des bifidobactéries dans la prévention du cancer du colon a aussi été suggéré. A noter que cet effet bifidogène est reconnu à partir d'une dose de 5 g de FOS/jour (action reconnue par la DGCCRF depuis 1997)



- And

Polyols :

sorbitol, mannitol, xylitol, maltitol, erythritol,
lactitol, isomalt

Les polyols sont des sucres auxquels on a ajouté chimiquement un groupement hydroxyle. Ce lien avec le groupement hydroxyle est plus résistant aux enzymes digestives.

Les polyols sont utilisés dans l'industrie alimentaire pour remplacer une partie du sucre car ils possèdent un pouvoir sucrant de 40 à 100% plus élevé que le sucre de table et qu'ils sont hypocaloriques (2 calories par gramme en moyenne contre 4).



Digestion de ces sucres dans l'intestin

Où ? Quand ? Comment ?

- **Seuls les monosaccharides (hexose), peuvent être absorbés à travers l'épithélium de l'intestin grêle**

Absorption active et rapide

Mais Le fructose peut poser problème

Monosacharides

- Le fructose a besoin de glucose pour être absorbé. Son absorption est donc ralentie s'il est en excès par rapport au glucose ou si le transit est accéléré. En concentration équimolaire absorption rapide
- Environ une personne sur 3 dans la population générale aurait des difficultés à absorber le fructose. Notamment les personnes atteints du Syndrome de l'intestin irritable (SII)
- Les sucres diététiques xylose, arabinose





- **Les disaccharides et oligosaccharides doivent être hydrolysés en hexoses pour être absorbés**
- **Seul les malto-oligosaccharides constitués de molécules de glucose**
Sont complètement hydrolysés

Les disaccharides

- Le sucrose (glucose + fructose) est hydrolysé
- Le maltose et l'isomaltose (glucose + glucose) sont hydrolysés
- Le lactose (glucose + galactose) est hydrolysé mais la lactase est la seule disaccharidase fréquemment déficiente (10 à 30% population)



Les oligosaccharides

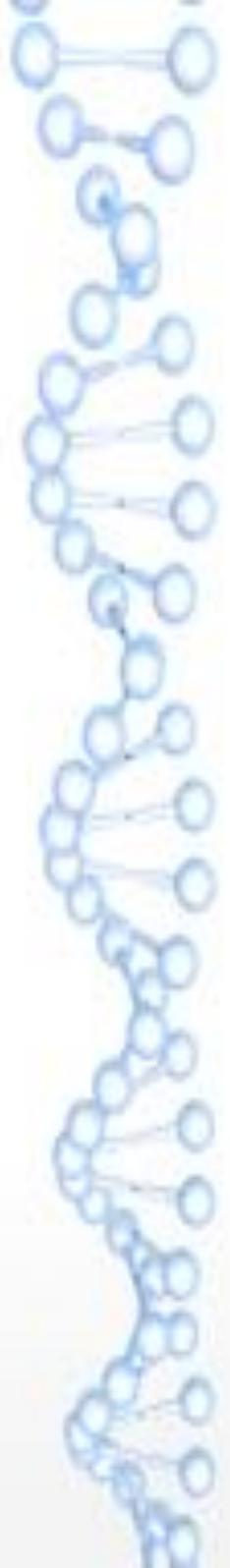
- Les GOS et les FOS non hydrolysés arrivent dans l'intestin grêle distal et le colon. Les FOS se retrouvent à 99% dans le côlon
- Les oligosaccharides a base de glucose plus un autre sucre sont partiellement hydrolysés
- Les malto oligosaccharides (maltodextrine) ne contenant que du glucose sont complètement hydrolysés



Les Polyols

- Ils sont absorbés passivement au travers de la membrane épithéliale mais il y a des variations en fonction de la dose et du transit plus ou moins long
- Ils sont ensuite excrétés
- **Ce qui n'est pas absorbé arrive intact dans le colon**

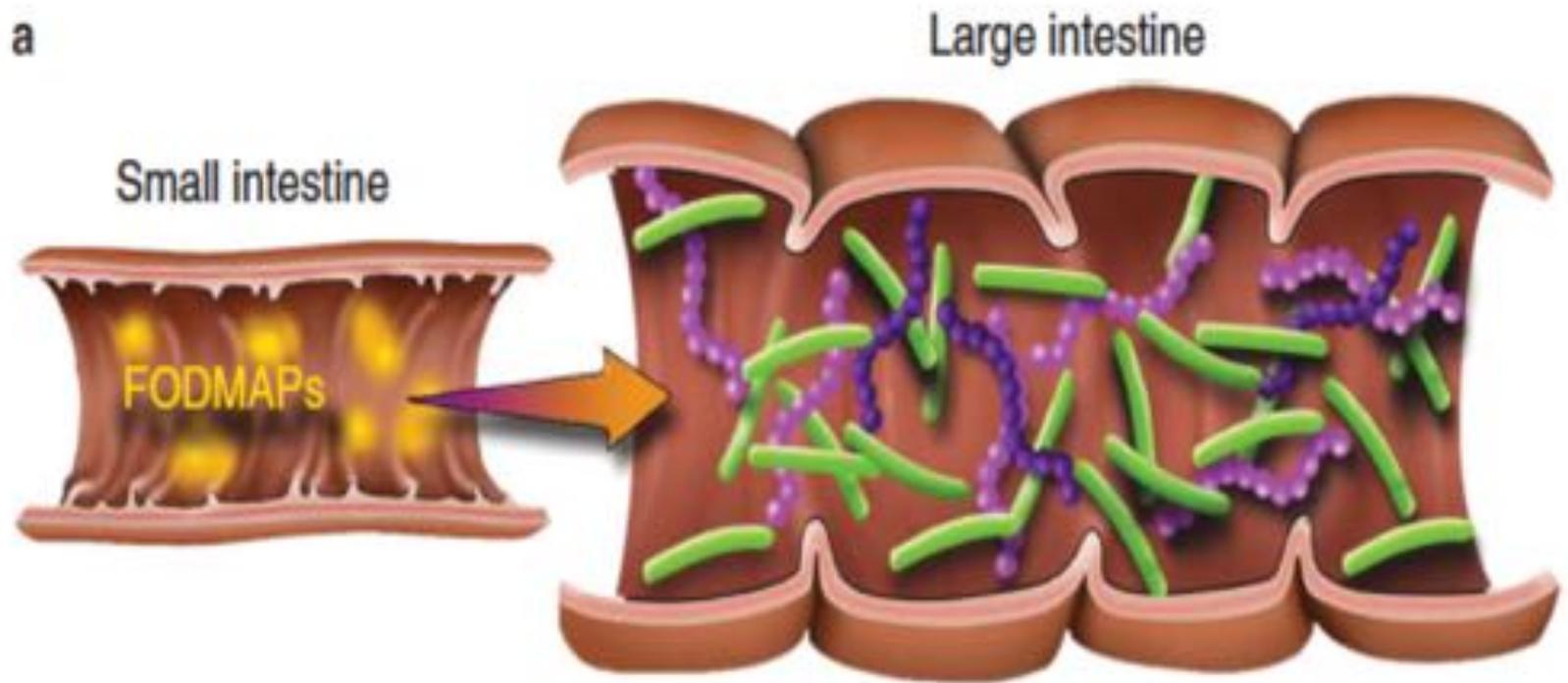




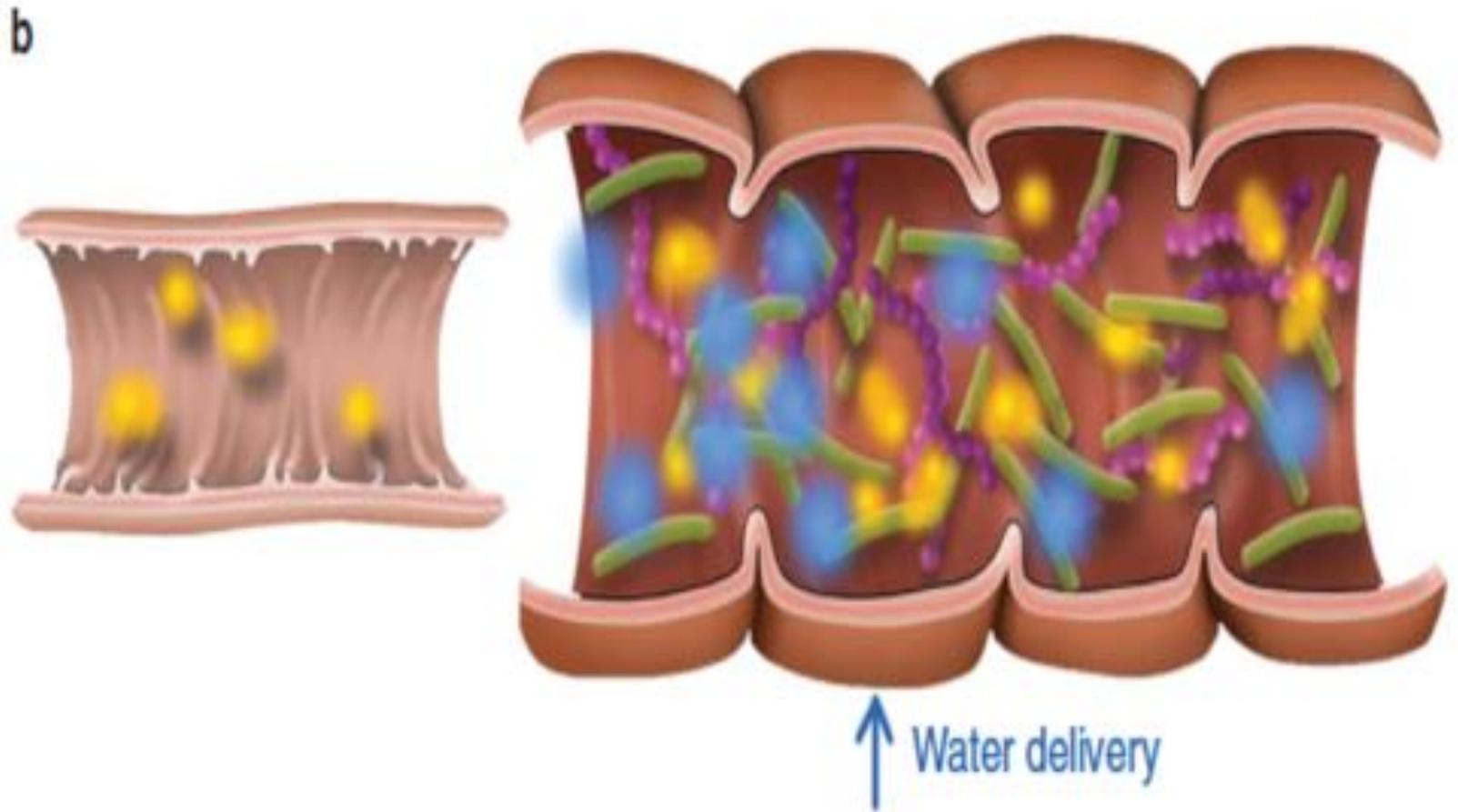
FODMAPs arrivant dans le colon

- FOS
- GOS
- Lactose si déficit
- Fructose si excès
- Polyols

Dans le colon Le Microbiote

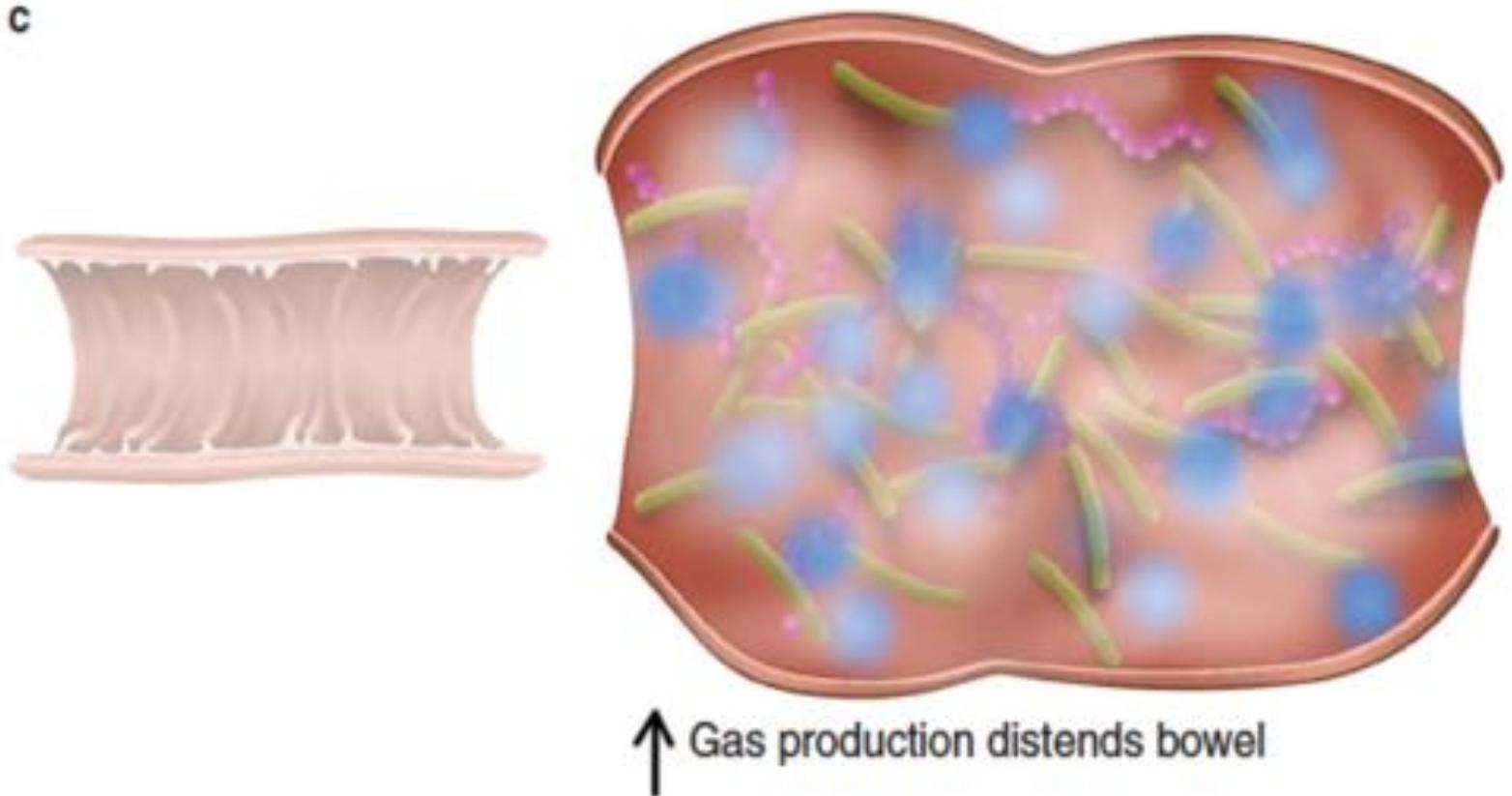


Effet osmotique entraînant un appel d'eau



Dégradation par le microbiote.

- Production de gaz Hydrogène (H_2) Gaz Carbonique (CO_2) et Méthane (CH_4)



Voici les aliments riches en FODMAP, à éviter pour améliorer le confort intestinal.



Fructose en excès	Lactoses	Fructanes	Galacto-oligosaccharides	Polyols
<p>Fruits :</p> <p>Pomme, mangue, melon d'eau, fruits en conserve dans leur jus.</p> <p>Édulcorants :</p> <p>Fructose, sirop de maïs à haute teneur en fructose.</p> <p>Dose totale de fructose élevée :</p> <p>Sources concentrées de fruits, grande portion de fruits, fruits séchés, jus de fruits.</p> <p>Miel :</p> <p>Sirop de maïs, fruisana.</p>	<p>Lait :</p> <p>Lait (vache, chèvre, brebis), crème, crème glacée, yogourt, desserts à base de lait, poudre de lait, lait évaporé.</p> <p>Fromage :</p> <p>À pâte molle, non affiné (cottage, mascarpone, ricotta).</p>	<p>Légumes :</p> <p>Artichaut, asperges, betterave, brocoli, chou de Bruxelles, choux, aubergine, fenouil, ail, poireau, okra, oignon (toutes les variétés), échalote, oignon vert.</p> <p>Céréales :</p> <p>Blé ou seigle, en grande quantité (ex. : pain, craquelins, biscuits, couscous, pâtes alimentaires).</p> <p>Fruits :</p> <p>Pomme, melon d'eau, kakis.</p> <p>Divers :</p> <p>Chicorée, pissenlit, inuline, pistaches.</p>	<p>Légumineuses :</p> <p>pois chiches, haricots rouges, pinto, lima, mungo, lentilles, fèves de soya.</p>	<p>Fruits :</p> <p>Pomme, abricot, avocat, mûres, cerise, longane, litchi, nashi, nectarine, pêche, poire, prune, pruneau, melon d'eau.</p> <p>Légumes :</p> <p>Chou-fleur, poivron vert, champignon, maïs sucré, pois mange-tout.</p> <p>Édulcorant :</p> <p>Sorbitol (420), mannitol (421), isomalt (953), maltitol (955), xylitol (967).</p> <p>Autres :</p> <p>gomme, menthe, sucette, dessert léger à base de lait.</p>

Durant les tests, privilégiez les aliments ayant une faible teneur en FODMAP.

Fruits	Légumes	Grains	Produits laitiers	Autres
<p>Fruits :</p> <p>Banane, bleuets, mûre de Boysen, cantaloup, canneberge, durian, raisin, pamplemousse, melon miel, kiwi, citron, lime, mandarine, orange, fruit de la passion, papaye, framboise, rhubarbe, aris étoilé, fraise, tangelo.</p> <p>*Si les fruits sont séchés, en consommer en petites quantités.</p>	<p>Légumes :</p> <p>Luzerne, pousses de bambou (cœurs de palmier), pousses de haricots, bok choy, carottes, céleri, chayote, pak choy, endive, gingembre, haricots verts, laitue, olive, panais, pomme de terre, potiron, poivron rouge, blettes, épinards, courges, rutabaga, patate douce, taro, tomate, navet, igname, courgette.</p> <p>Fines herbes :</p> <p>Basilic, chili, coriandre, gingembre, citronnelle, marjolaine, menthe, origan, persil, romarin, thym.</p>	<p>Céréales :</p> <p>Amarante, sarrasin</p> <p>Pain :</p> <p>100 % farine d'épeautre</p> <p>Riz</p> <p>Avoine</p> <p>Polenta</p> <p>Autres :</p> <p>Millet, arrow-root, psyllium, quinoa, sorgho, tapioca.</p> <p>Pâtes et craquelins faits à partir de ces farines et grains</p>	<p>Lait :</p> <p>Lait sans lactose*, boisson de riz*, soya* ou amande*</p> <p>*vérifier la teneur en additifs alimentaires</p> <p>Fromages :</p> <p>À pâte dure (cheddar, suisse, mozzarella), brie, camembert.</p> <p>Yogourt :</p> <p>sans lactose.</p> <p>Substituts de crème glacée :</p> <p>Gelato, sorbet</p> <p>Huile :</p> <p>Huile d'olive</p>	<p>Tofu</p> <p>Édulcorants :</p> <p>Sucre (saccharose)*, glucose, édulcorants artificiels ne se terminant pas par « ol ».</p> <p>Substituts de miel :</p> <p>Sirup de sucre roux*, sirup d'érable*, mélasse.</p> <p>*en petites quantités</p>



Les troubles fonctionnels digestif chroniques

Syndrome de l'intestin irritable (SII)

- Pathogénie multifactorielle ou les aliments ne sont qu'un des éléments
 - TROUBLES DE LA MOTRICITE
 - FACTEURS PSYCHOLOGIQUES
 - HYPERSENSIBILITE DIGESTIVE
 - Interactions neuro-immunologiques
 - Inflammation modérée
 - Alterations perméabilité intestinale

Microbiote



Quels symptômes ?

Le diagnostic est clinique

Jusqu'à 5% de la population française

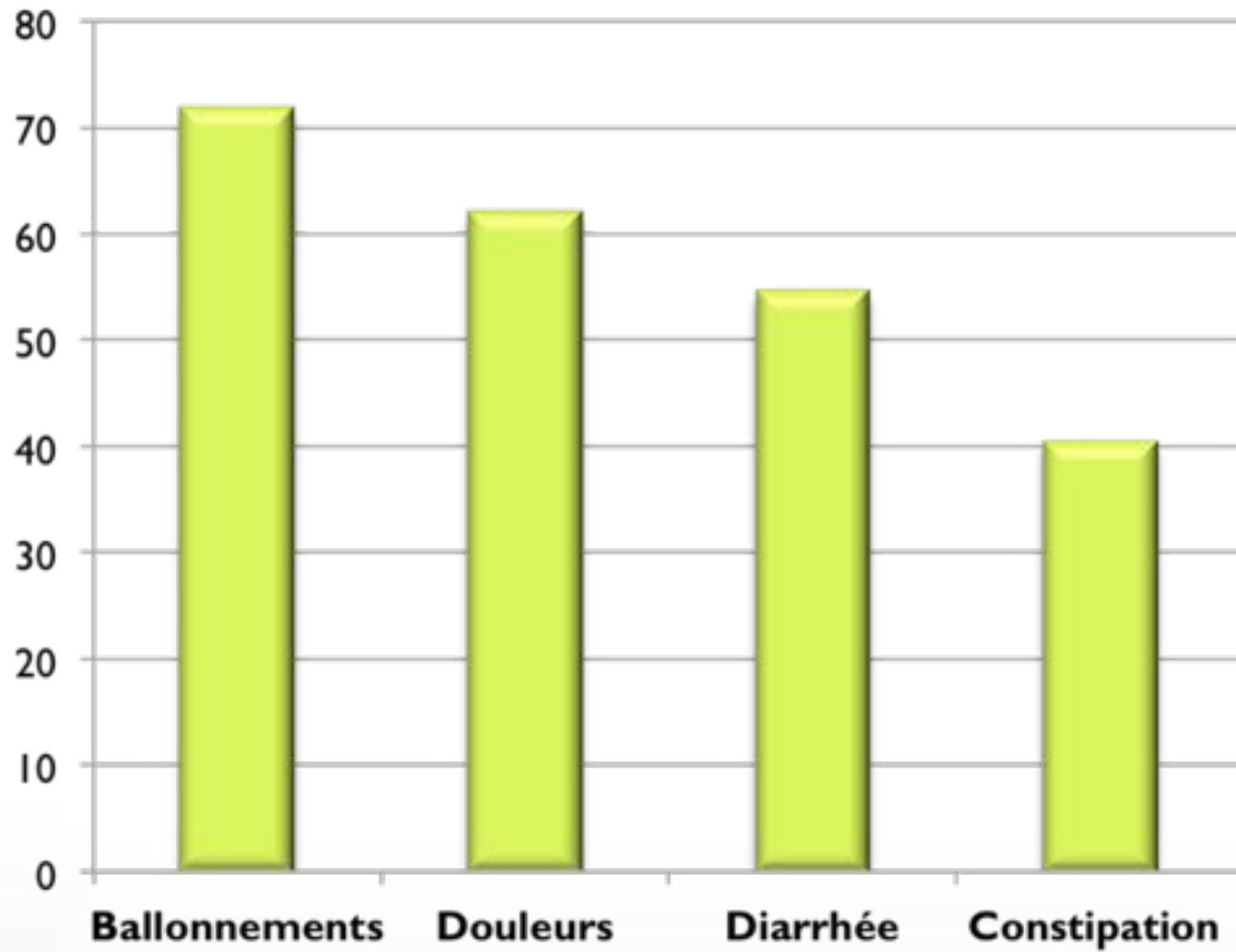
Large prédominance féminine

Le diagnostic repose sur l'association de **douleurs abdominales chroniques**, de **ballonnements** et de **troubles du transit constipation ou diarrhée** ou **alternance de deux**

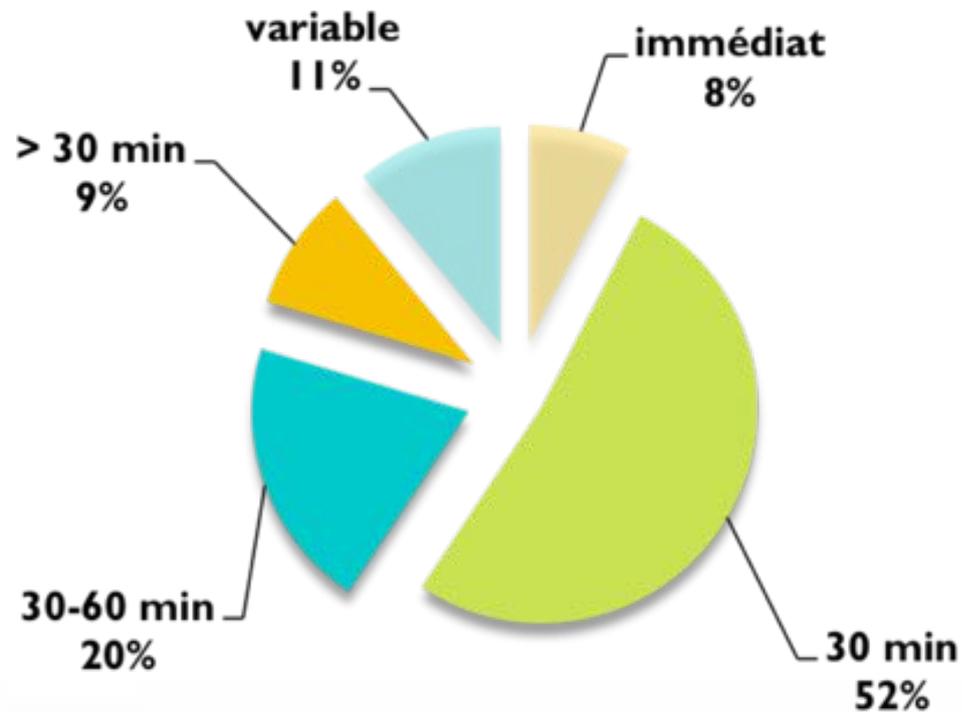
au moins 1 jour par semaine sur les 3 derniers mois et depuis au moins 6 mois

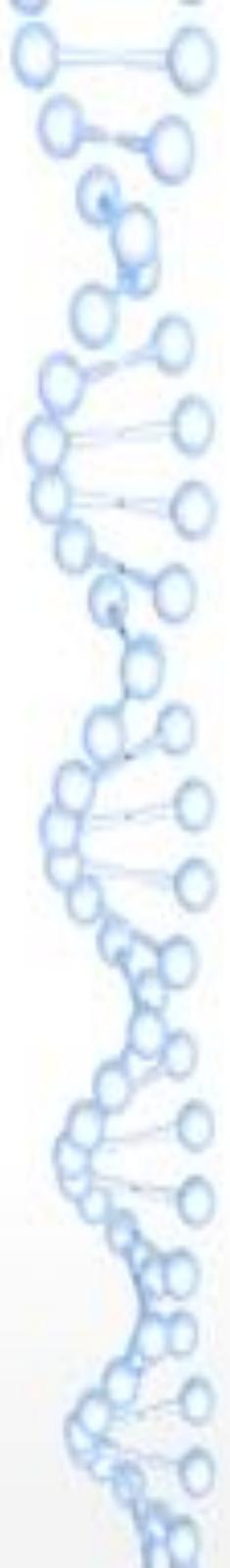
Douleur abdominale récurrente survenant en

Patients avec un SII



Délais entre l'ingestion de l'aliment incriminé et les symptômes digestifs chez les malades avec un SII





Éliminer une pathologie organique:

-
- pas de symptômes d'alerte (amaigrissement et émissions de sang dans les selles),
- pas d'antécédent familial de MICI : Crohn, RCH
- pas d'antécédent familial de cancer du côlon.
- Bilan biologique normal : NFS,



Les régimes étudiés en EBM

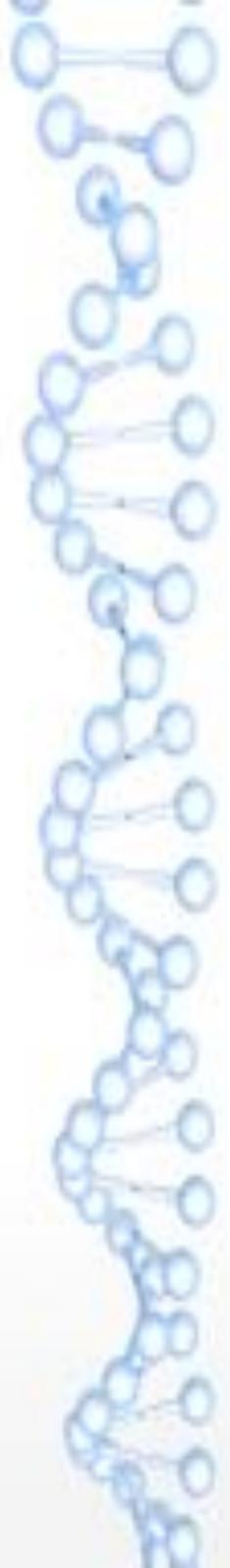
Principalement dans le syndrome de l'intestin irritable SII

Rome foundation working group

- Régimes fort en Fodmap majorent les symptômes de SII et augmentent les flatulences des sujets sains
- Régimes pauvres en Fodmap montrent une amélioration des symptômes de SII douleurs, flatulences, diarrhées par rapport aux sujets sains

Gastrointestinal Disorders

Susan J. Shepherd, BAppSci MND, PhD, Miranda C.E. Lomer, RD, PhD and Peter R. Gibson, MD, FRACP. The American journal of Gastroenterology. Volume 108 may 2013



Régimes pourquoi ? pour qui ?

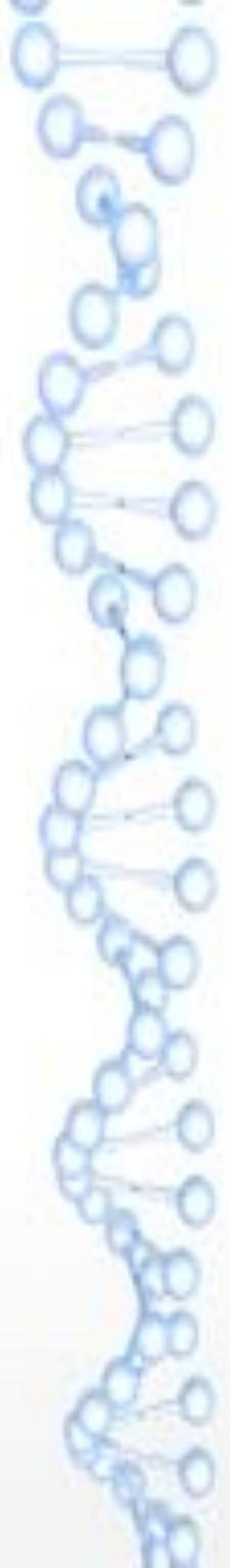
Altération de la qualité de vie

Traitements symptomatiques
inefficaces contrôlés par le gastro-
entérologue

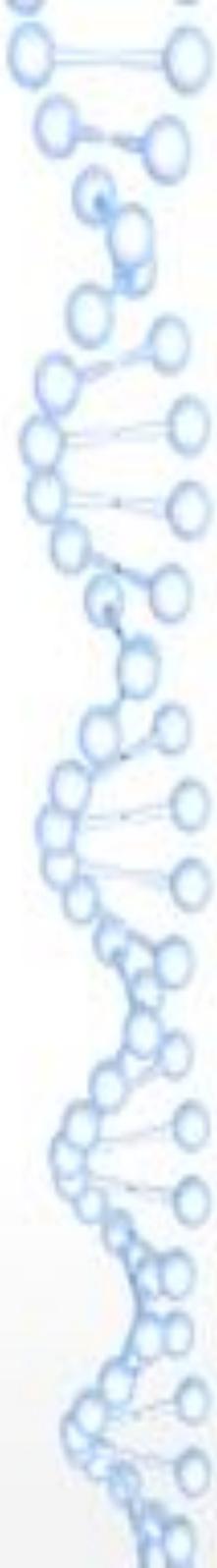
→ *Consultation diététique
spécialisée*

Principe du régime

- Faire un **bilan** de la consommation usuelle du patient et déterminer la dose seuil de FODMAPs pour chaque patient
- **éviter** un régime trop restrictif c'est diminuer la quantité des aliments riches en FODMAPs pour diminuer les aliments fermentescibles
- **expliquer** dans quels aliments les FODMAPs sont présents
- **évaluer** l'efficacité d'une alimentation pauvre en FODMAP's

- 
- Réduction des aliments concernés d'au moins 75 à 80 % (fructanes et polyols) dans un premier temps

Sur 2 semaines avec surveillance de la régression des symptômes digestifs



Type de sucre	Sucres visés	Sources alimentaires
Oligosaccharides	FOS (fructo-oligosaccharides) GOS (galacto-oligosaccharides)	Blé, orge, seigle, oignons, poireaux, ail, échalote, artichaut, betterave, fenouil, petits pois, chicorée, pistache, noix de cajou, légumineuses, lentilles et pois chiches
Disaccharides	Lactose	Lait, fromage frais non affinés
Monosaccharides	Fructose (lorsqu'il est en excès par rapport au glucose)	Pomme, poire, mangue, cerise, pastèque, asperge, sucre de table, pois mange-tout, miel, sirop de glucose-fructose
Polyols	Sorbitol, mannitol, maltitol et xylitol	Pomme, poire, abricot, cerise, nectarine, pêche, prune, pastèque, champignon, chou-fleur, chewing-gums et édulcorants divers

Dr Raffaella Dainese, Gastroentérologue et Allergologue, CH Antibes –Juan Les Pins
 Mme Evelyne Eyraud, Diététicienne, Unité de Support Nutritionnel du CHU de Nice

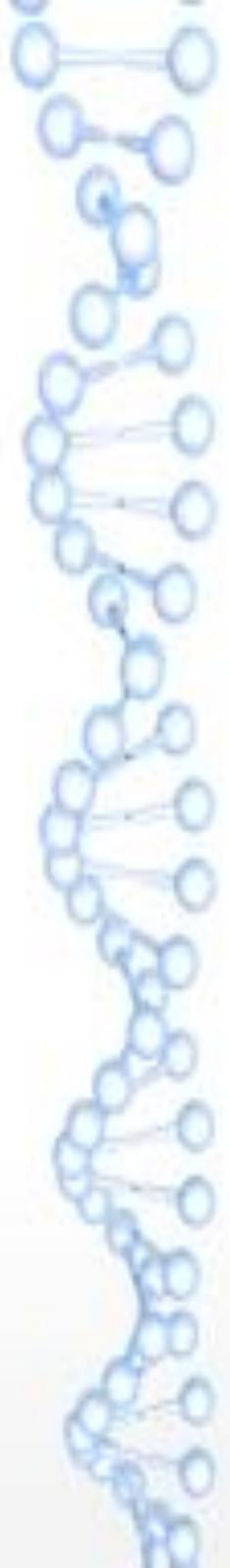


Rome foundation working group Recommandations

- Le facteur alimentaire est un élément dans ces pathologies multifactorielles.
- Il note la difficulté des études notamment du fait de populations variées avec des habitudes alimentaires diverses
- Il demande la poursuite des recherches
- En particulier pour les effets sur le long terme de ces régimes.

Gastrointestinal Disorders

Susan J. Shepherd, BAppSci MND, PhD, Miranda C.E. Lomer, RD, PhD and Peter R. Gibson, MD, FRACP. The American journal of Gastroenterology. Volume 108 may 2013



Remerciements

- Dr Pascal BOUSQUIER Allergologue
Attaché de l'Hôpital d'Instruction des Armées Percy

Dr Raffaella Dainese, Gastroentérologue et Allergologue, CH Antibes – Juan Les Pins

Mme Evelyne Eyraud, Diététicienne, Unité de Support Nutritionnel du CHU de Nice

Pr Fatma Tritar Chef de service de pneumologie C Responsable de l'unité d'allergologie hôpital A. Mami – Ariana 2080 Tunisie

Gastrointestinal Disorders groupe Rome foundation working group

Susan J. Shepherd, BAppSci MND, PhD, Miranda C.E. Lomer, RD, PhD? and Peter R. Gibson, MD, FRACP. The American journal of Gastroenterology. Volume 108 may 2013



Merci

Bon appétit
Quand même